Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité... notre priorité. *Your health and safety... our priority.*

PRD2009-12

Projet de décision d'homologation

Disulfure de diallyle et sulfures apparentés

(also available in English)

Le 17 septembre 2009

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Section des publications
Agence de réglementation de
la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6605C
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
santecanada.gc.ca/arla
Télécopieur : 613-736-3758
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
pmra_infoserv@hc-sc.gc.ca

Canada

SC pub : 8355

ISBN : 978-1-100-92238-6 (978-1-100-92239-3)
Numéro de catalogue : H113-9/2009-12F (H113-9/2009-12F-PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Santé Canada, 2009

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou du produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique ou mécanique, photocopie, enregistrement sur support magnétique ou autre, ou de la verser dans un système de recherche documentaire, sans l'autorisation écrite préalable du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0S5.

Table des matières

Aperçu 1
Projet de décision d'homologation du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés 1
Sur quoi se fonde Santé Canada pour prendre sa décision d'homologation? 1
Que sont le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés? 2
Considérations relatives à la santé 2
Considérations relatives à l'environnement 4
Considérations relatives à la valeur 5
Mesures de réduction des risques 5
Chimie 6
Prochaines étapes 6
Autres renseignements 6
Évaluation scientifique 9
1.0 La matière active, ses propriétés et ses utilisations 9
1.1 Description de la matière active 9
1.2 Propriétés physiques et chimiques de la matière active et de la préparation commerciale 10
1.3 Mode d'emploi 12
1.4 Mode d'action 12
2.0 Méthodes d'analyse 12
2.1 Méthode d'analyse de la matière active 12
2.2 Méthode d'analyse de la formulation 12
2.3 Méthodes d'analyse des résidus 12
3.0 Effets sur la santé humaine et animale 12
3.1 Sommaire toxicologique 12
3.3 Détermination de la dose journalière admissible 14
3.4 Évaluation de l'exposition par les résidus alimentaires 14
3.5 Évaluation des risques professionnels et occasionnels 15
3.5.1 Critères d'effet toxicologique 15
3.5.2 Description des utilisations et scénario d'exposition 15
3.5.3 Évaluation de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application 15
3.5.4 Évaluation de l'exposition occasionnelle et des risques connexes 16
3.5.5 Exposition après le traitement 16
4.0 Effets sur l'environnement 17
4.1 Devenir et comportement dans l'environnement 17
4.2 Effets sur les espèces non ciblées 17
5.0 Valeur 18
5.1 Efficacité contre les organismes nuisibles 18
5.1.1 Allégations d'efficacité acceptables 18
5.2 Phytotoxicité pour les plantes hôtes 18
5.3 Effets sur les cultures subséquentes 18
5.4 Volet économique 18

5.5 Durabilité 18
5.5.1 Recensement des produits de remplacement 18
5.5.2 Compatibilité avec les pratiques de gestion en vigueur 18
5.5.3 Gestion de la résistance 19
5.5.4 Contribution à l'atténuation des risques et à la durabilité 19
6.0 Considérations relatives à la Politique sur les produits antiparasitaires 19
6.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques 19
6.2 Produits de formulation et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement 19
7.0 Sommaire 20
7.1 Santé et sécurité humaines 20
7.2 Risques pour l'environnement 21
7.3 Valeur 21
8.0 Projet de décision d'homologation 21
Liste des abréviations 23
Annexe I Tableaux et figures 25
Tableau 1 Toxicité aiguë du disulfure de diallyle et de sa préparation commerciale (DADS) 25
Tableau 2 Devenir et comportement dans l'environnement 29
Tableau 3 Considérations liées à la Politique de gestion des substances toxiques - Comparaison avec les critères de la voie 1 de cette politique 31
Références 33

Aperçu

Projet de décision d'homologation du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* et de ses règlements, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada propose d'accorder l'homologation complète au DADS Technique et au DADS, un fongicide contenant du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés, en vue de la vente et de l'utilisation de ce produit. Ce fongicide réprime la pourriture blanche (*Sclerotium cepivorum*) sur l'oignon et d'autres légumes à bulbes.

D'après une évaluation des renseignements scientifiques à sa disposition, l'ARLA juge que, dans les conditions d'utilisation approuvées, le produit a de la valeur et ne pose pas de risque inacceptable pour la santé humaine ni pour l'environnement.

Ce présent aperçu décrit les éléments essentiels de l'évaluation alors que l'évaluation scientifique procure des renseignements techniques détaillés sur les évaluations relatives à la santé humaine, à l'environnement et à la valeur du DADS Technique et du DADS.

Sur quoi se fonde Santé Canada pour prendre sa décision d'homologation?

L'objectif premier de la *Loi sur les produits antiparasitaires* est d'éviter que les personnes ou l'environnement ne soient exposés à des risques inacceptables en raison de l'utilisation de produits antiparasitaires. L'ARLA estime que les risques sanitaires ou environnementaux d'un produit antiparasitaire sont acceptables[1] s'il existe une certitude raisonnable qu'aucun dommage à la santé humaine, aux générations futures ou à l'environnement ne résultera de l'exposition au produit ou de l'utilisation de celui-ci, compte tenu des conditions d'homologation proposées. La Loi stipule également que le produit antiparasitaire doit avoir de la valeur[2] lorsqu'il est employé conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette. Afin de réduire davantage les risques, il est possible d'ajouter aux conditions d'homologation l'inscription de mesures de précaution particulières sur l'étiquette du produit.

---

1 « Risques acceptables », tels que définis au paragraphe 2(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

2 « Valeur », selon la définition donnée au paragraphe 2(1) de la *Loi sur les produits antiparasitaires* : « L'apport réel ou potentiel d'un produit dans la lutte antiparasitaire, compte tenu des conditions d'homologation proposées ou fixées, notamment en fonction : *a*) de son efficacité, *b*) des conséquences de son utilisation sur l'hôte du parasite sur lequel le produit est destiné à être utilisé; et *c*) des conséquences de son utilisation sur l'économie et la société de même que de ses avantages pour la santé, la sécurité et l'environnement ».

Dans sa prise de décision, l'ARLA applique des méthodes et des politiques modernes et rigoureuses d'évaluation des risques. Dans ces méthodes, elle tient compte du profil unique de sous-populations vulnérables (par exemple, les enfants) et des caractéristiques particulières d'organismes trouvés dans l'environnement (par exemple, ceux qui sont les plus sensibles à des contaminants dans l'environnement). Ces méthodes et politiques tiennent compte également de la nature des effets observés et des incertitudes associées à la prévision des conséquences de l'utilisation des pesticides. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la façon dont l'ARLA réglemente les pesticides, sur le processus d'évaluation et sur les programmes de réduction des risques, veuillez consulter la section Pesticides et lutte antiparasitaire dans le site Web de Santé Canada à santecanada.gc.ca/arla.

Avant de rendre une décision finale sur l'homologation du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés, l'ARLA étudiera tous les commentaires dont le public lui fera part en réponse au présent document de consultation[3]. Elle publiera ensuite une décision d'homologation[4] sur le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés. Le document fera état de la décision et présentera les raisons y conduisant, de même qu'un résumé des commentaires reçus portant sur le projet de décision finale concernant l'homologation et de la réponse de l'ARLA à ceux-ci.

Consulter l'évaluation scientifique du présent document de consultation pour obtenir des précisions sur les renseignements présentés dans cet aperçu.

Que sont le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés?

Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés sont des matières actives contenues dans la préparation commerciale du fongicide DADS, un produit basé sur un métabolite naturel de l'ail. Ce fongicide réprime la pourriture blanche (*Sclerotium cepivorum* Berk.) sur l'oignon et sur d'autres légumes à bulbes en réduisant l'abondance de l'inoculum de *Sclerotium cepivorum* dans le sol, en l'absence d'une culture hôte.

Considérations relatives à la santé

L'utilisation approuvée de disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés a-t-elle des conséquences sanitaires?

Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés ne devraient pas nuire à la santé humaine lorsqu'ils sont utilisés conformément au mode d'emploi de l'étiquette. Il peut se produire une exposition à ces substances lors de la manipulation et de l'application du produit. Lorsque l'ARLA évalue les risques pour la santé, elle tient compte de deux facteurs importants : la dose n'ayant aucun effet sur la santé

[3] « Énoncé de consultation » tel que requis par le paragraphe 28(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

[4] « Énoncé de décision » requis suivant le paragraphe 28(5) de la *Loi sur les produits parasitaires*.

et la dose à laquelle les gens peuvent être exposés. Les doses utilisées pour évaluer les risques sont établies de façon à protéger la population humaine la plus sensible (par exemple, les enfants et les mères qui allaitent). Les seules utilisations qui sont considérées comme acceptables pour l'homologation sont celles pour lesquelles les niveaux d'exposition prévus sont bien inférieurs à ceux ne causant aucun effet d'après les essais réalisés sur des animaux.

La matière active de qualité technique, soit le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés, est à l'origine d'une très forte toxicité aiguë par voie orale et d'une légère toxicité aiguë par voie cutanée; elle est très peu irritante pour les yeux, fortement irritante pour la peau, elle est un sensibilisant cutané, n'est pas mutagène et elle est un irritant des voies respiratoires.

À cause du potentiel de toxicité et d'irritation du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés, les aires d'affichage principales de l'étiquette du DADS Technique et de l'étiquette de la préparation commerciale doivent porter les énoncés : « DANGER (PICTOGRAMME) POISON », « DANGER – IRRITANT POUR LA PEAU », « SENSIBILISANT CUTANÉ POTENTIEL », et porter la mention « Contient un allergène à base d'ail ». De plus, elles doivent porter, respectivement, les énoncés « Empêcher le personnel non autorisé d'avoir accès au produit » et « Garder hors de portée des enfants et empêcher le personnel non autorisé d'avoir accès au produit ». La rubrique MISES EN GARDE de l'aire d'affichage secondaire des deux étiquettes doit porter l'énoncé « NE PAS utiliser en cas d'allergie à l'ail. Mortel ou poison si ingéré. Peut être nocif s'il est absorbé par la peau. Nocif si inhalé. Éviter d'inhaler ou de respirer la vapeur ou les fumées de ce produit. Peut irriter les yeux. Éviter le contact avec les yeux. Très irritant pour la peau. ÉVITER tout contact avec la peau. Sensibilisant cutané potentiel. Éviter le contact des vêtements avec le produit. » L'ARLA estime que ces mises en garde permettent d'atténuer dans la plus grande mesure possible toutes les préoccupations relatives à la santé et à la sécurité des personnes.

À la suite de l'examen du profil d'emploi et de la méthode d'application de la préparation commerciale, et à cause du faible potentiel prévu d'exposition lorsqu'elle est utilisée conformément aux recommandations, l'ARLA a accordé des exemptions pour les études portant sur la toxicité à court terme, sur la toxicité sur le plan du développement et de la reproduction et sur la génotoxicité.

Résidus dans l'eau potable et les aliments

Les risques alimentaires associés à la nourriture et à l'eau potable ne sont pas préoccupants.

Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés ne sont pas appliqués directement sur les cultures vivrières ou fourragères. Compte tenu de l'utilisation prévue de la préparation commerciale, de la méthode d'application et de la faible dose appliquée, l'ARLA considère que les risques d'intoxication alimentaire de personnes sont négligeables.

Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés ne sont pas persistants dans l'environnement (demi-vie inférieure à 4 h dans l'eau ou le sol). Par conséquent, il est improbable qu'ils laissent des résidus sur les aliments issus de cultures plantées trois mois après un traitement avec ces composés.

Risques professionnels associés à la manutention du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés

Les risques professionnels ne sont à l'origine d'aucune préoccupation lorsque le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés sont utilisés conformément au mode d'emploi de l'étiquette, y compris les mesures de protection.

L'exposition professionnelle au disulfure de diallyle et à ses sulfures apparentés devrait être négligeable puisque la méthode proposée d'application est l'injection directe et à faible dose (2 %) dans le sol de la substance, suivie immédiatement du tassement du sol traité au moyen d'un dispositif mécanique.

L'Agence estime que les mises en garde figurant sur l'étiquette (par exemple, port d'un équipement de protection individuelle) suffisent pour assurer la protection des personnes contre les risques inutiles dans le cadre de l'exposition professionnelle.

Considérations relatives à l'environnement

Quels sont les effets de l'introduction du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés dans l'environnement?

Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés sont des composés naturels qu'on trouve dans les produits de cultures du genre *Allium*. Selon le profil d'emploi proposé, le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés pénétreront dans l'environnement en quantité négligeable, tout comme des sources agricoles comme les cultures d'ail et d'oignon.

Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés sont solubles dans l'eau et ils sont peu mobiles dans le sol. Comme ils sont très volatils, ils ne persistent pas dans les milieux aquatiques et terrestres. Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés sur des surfaces sèches, humides ou mouillées devrait se volatiliser. En phase vapeur, il devrait se décomposer rapidement dans l'atmosphère par réaction avec des radicaux hydroxyles d'origine photochimique.

Dans les conditions d'utilisation proposées, le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés devraient être à l'origine d'un risque négligeable pour les organismes terrestres et aquatiques.

Considérations relatives à la valeur

Quelle est la valeur du DADS?

À l'heure actuelle, il n'existe qu'un seul autre produit à la disposition des agriculteurs pour lutter contre la pourriture blanche sur l'ail et l'oignon. L'homologation du fongicide DADS leur apportera une solution de rechange. En outre, le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés présentent un nouveau mode d'action contre cette maladie qui est peu susceptible de donner lieu à l'acquisition d'une résistance par l'organisme pathogène, compte tenu du mode d'action et du mode d'emploi.

Mesures de réduction des risques

L'étiquette apposée sur tout pesticide homologué comprend un mode d'emploi spécifique, qui précise notamment quelles mesures de réduction des risques doivent être appliquées pour protéger la santé humaine et l'environnement. Les utilisateurs sont tenus par la loi de s'y conformer.

Voici les principales mesures qu'il est proposé d'inscrire sur l'étiquette de DADS pour réduire les risques potentiels relevés dans le cadre de la présente évaluation.

Principales mesures de réduction des risques

Santé humaine

Afin d'abaisser la probabilité d'un emploi non approprié du produit et de contribuer à éviter l'exposition accidentelle, les aires d'affichage principales du DADS Technique et de la préparation commerciale devront porter, respectivement, les énoncés suivants : « Empêcher le personnel non autorisé d'avoir accès au produit » et « Garder hors de portée des enfants et empêcher le personnel non autorisé d'avoir accès au produit ».

À cause de la possibilité d'exposition par inhalation du produit au moment du chargement ou de la manutention de la préparation commerciale concentrée (90 % poids/poids [p/p] de matière active), les travailleurs doivent porter un masque à adduction d'air approuvé par le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ou la Mine Safety and Health Administration (MSHA) pour ces activités.

L'équipement de protection individuelle dont le port est proposé sur l'étiquette de la préparation commerciale comprend le masque à adduction d'air approuvé par le NIOSH ou la MSHA pour les opérations de nettoyage en cas de déversement ou de fuite, ainsi que pour les opérations de nettoyage et de réparation du matériel, les lunettes de protection contre les produits chimiques et les gants de caoutchouc ou de néoprène ainsi que des vêtements de protection contre le contact du produit avec la peau. L'étiquette mentionne également qu'il ne faut pas appliquer le produit sur la surface du sol, que la superficie traitée doit être isolée au moyen d'un dispositif mécanique de tassement du sol immédiatement après l'application du produit, et qu'il faut éviter de perturber la surface du sol pendant les 90 jours suivant le traitement.

Environnement

Les risques encourus par les organismes non ciblés seront atténués au moyen de mises en garde appropriées sur l'étiquette.

Quelles données scientifiques supplémentaires sont demandées?

Chimie

L'étude suivante est demandée à titre de condition à l'homologation complète, afin de compléter la base de données chimiques de ce produit :

Données sur la stabilité à l'entreposage du DADS, la préparation commerciale, pendant au moins un an dans des conditions ambiantes. L'étude devrait être complétée au cours de l'année 2010.

Prochaines étapes

Avant de prendre une décision d'homologation finale du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés, l'ARLA examinera tous les commentaires qu'elle aura reçus du public en réponse au document de consultation. Elle acceptera les commentaires écrits au sujet de la décision proposée pendant les 45 jours suivant la date de publication du présent document. Veuillez faire parvenir vos commentaires à la Section des publications. L'ARLA publiera ensuite un document de décision relatif à l'homologation, dans lequel elle présentera sa décision, les motifs de celle-ci ainsi qu'un sommaire des commentaires reçus sur le projet de décision d'homologation et les réponses qu'elle a apportées à ces commentaires.

Autres renseignements

Lorsque la décision sera prise, l'ARLA fera paraître une décision d'homologation du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés (qui s'appuiera sur l'évaluation scientifique contenue dans le présent document de consultation). En outre, sur demande, le public pourra consulter les données d'essai citées dans ce même document à la salle de lecture de l'ARLA (à Ottawa).

Évaluation scientifique

Disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés

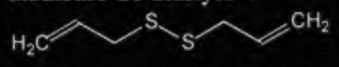
1.0 La matière active, ses propriétés et ses utilisations

1.1 Description de la matière active

Matière active	disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés
Fonction	fongicide
Nom chimique	
1. **Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC)**	disulfure de diallyle *OU* 3,3′-disulfanediylbis(prop-1-ène) disulfure de diallyle *OU* 3,3′-sulfanediylbis(prop-1-ène) diallyltrisulfane diallyltétrasulfane
2. **Chemical Abstracts Service (CAS)**	disulfure de di-2-propèn-1-yl 3,3′-thiobis-1-propène trisulfure de di-2-propèn-1-yl tétrasulfure de di-2-propèn-1-yl
Numéro CAS	disulfure de diallyle : 2179-57-9 monosulfure de diallyle : 592-88-1 trisulfure de diallyle : 2050-87-5 tétrasulfure de diallyle : 2444-49-7
Formule moléculaire	disulfure de diallyle : $C_6H_{10}S_2$ monosulfure de diallyle : $C_6H_{10}S$ trisulfure de diallyle : $C_6H_{10}S_3$ tétrasulfure de diallyle : $C_6H_{10}S_4$
Masse moléculaire	disulfure de diallyle : 146,28 monosulfure de diallyle : 114,21 trisulfure de diallyle : 178,34 tétrasulfure de diallyle : 210,41

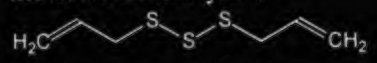
Formule développée

disulfure de diallyle :

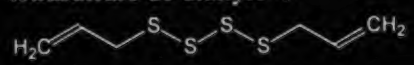


monosulfure de diallyle :

trisulfure de diallyle :



tétrasulfure de diallyle :



Pureté de la matière active

100 %, nominale

1.2 Propriétés physiques et chimiques de la matière active et de la préparation commerciale

Produit de qualité technique — DADS Technique

Propriété	Résultat
Couleur et état physique	Liquide de couleur jaune pâle à orangé
Odeur	Odeur âcre d'ail
Point de fusion	Sans objet
Point ou plage d'ébullition	176 °C
Masse volumique (à 25 °C)	1,03
Pression de vapeur à 20 °C	1,2 kPa
Constante de la loi de Henry à 25 °C	$3,8 \times 10^{-2}$ atm·m^3/mol
Spectre d'absorption ultraviolet-visible	Aucune absorption prévue à $\lambda > 200$ nm
Solubilité dans l'eau à 25 °C	0,006 %

Propriété	Résultat
Solubilité dans certains solvants organiques à 25 °C	**Solvant** — **Solubilité (%)** isooctane — 1,86 2-propanol — 7,01 acétone — 100
Coefficient de partage *n*-octanol–eau (K_{oe})	Estimé à 3,56
Constante de dissociation (pK_a)	Pas de dissociation
Stabilité (température, métal)	L'exposition à la chaleur ou au chlorure ferrique convertit le disulfure de diallyle en mono-, tri- et tétrasulfure. Stable à la lumière du soleil et en présence d'autres métaux.

Préparation commerciale — DADS

Propriété	Résultat
Couleur	Brun jaunâtre
Odeur	Forte d'ail ou d'oignon
État physique	Liquide
Type de formulation	Concentré émulsifiable
Garantie	90 %, nominale
Matières composantes et description du contenant	Seaux en acier sans revêtement ou fûts ou bacs de manutention en polyéthylène haute densité fluoré de niveau D, à contenance de 115 à 1 025 L
Densité à 25 °C	1,02
pH	émulsion à 5 % : 6,0
Potentiel oxydant ou réducteur	Réaction avec les agents réducteurs ou oxydants; éviter le contact avec des bases alcalines fortes.
Stabilité à l'entreposage	Renseignement à communiquer
Corrosivité	En 12 mois, ne corrode pas le carbone, l'acier galvanisé ou le polyéthylène haute densité fluoré.
Explosivité	Ne devrait pas être explosif.

1.3 Mode d'emploi

Le fongicide DADS réprime la pourriture blanche sur les végétaux à bulbes. Dilué dans un volume minimal de 500 L d'eau, ce fongicide est injecté dans le sol au moins 6 mois avant la plantation à la dose de 10 L/h. Le lit de semences des champs devrait être préparé avant le traitement. Appliquer le produit lorsque la température moyenne du sol (sur 24 h) à 10 cm atteint 20 °C et qu'elle est en baisse (à l'automne) ou 9 °C et qu'elle est à la hausse (au printemps). La teneur en humidité des champs doit se situer entre 50 et 70 % de la capacité au champ. Il ne doit y avoir dans les champs traités aucune plante des espèces appartenant au genre *Allium* pendant six mois après le traitement. Injecter le produit dans le sol et couvrir le sol. Ne pas appliquer ce produit à la surface du sol.

1.4 Mode d'action

Le DADS a un mode d'action unique. La matière active est un métabolite d'*Allium* spp. Elle agit comme attractif fongique et stimule la germination des sclérotes de *Sclerotium cepivorum*, l'organisme à l'origine de la maladie. Lorsque le DADS est appliqué au champ six mois avant la plantation d'une culture hôte, le pathogène germe et, sans un hôte pour compléter son cycle de vie, il meurt ou forme de nouveaux sclérotes qui sont affaiblis.

2.0 Méthodes d'analyse

2.1 Méthode d'analyse de la matière active

La méthode fournie d'analyse de la matière active dans le DADS Technique a été validée et jugée acceptable pour les déterminations.

2.2 Méthode d'analyse de la formulation

La méthode fournie pour l'analyse de la matière active dans la formulation a été validée et jugée acceptable comme méthode d'analyse aux fins de l'application de la loi.

2.3 Méthodes d'analyse des résidus

Aucune méthode d'analyse des résidus n'est requise.

3.0 Effets sur la santé humaine et animale

3.1 Sommaire toxicologique

L'ARLA a procédé à un examen détaillé de la base de données toxicologiques sur le disulfure de diallyle. On estime que la base de données est suffisante; elle est composée d'études sur la toxicité de niveau I et de justifications en faveur d'exemptions. La valeur scientifique des données est acceptable et l'ARLA estime que la base de données suffit pour déterminer la plus

grande partie des effets toxiques auxquels une exposition au disulfure de diallyle peut donner lieu lorsque ce pesticide est utilisé de la façon préconisée.

Le demandeur d'homologation a remis des études sur la toxicité aiguë, sur le pouvoir irritant, sur la sensibilisation et sur la génotoxicité. Il a aussi présenté des demandes d'exemption concernant les exigences relatives à l'évaluation toxicologique de la matière active de qualité technique et de la préparation commerciale. Toutes les études fournies portaient sur la matière active, le disulfure de diallyle. L'ARLA requiert ordinairement des études sur la toxicité et sur le pouvoir irritant de la matière active de qualité technique ainsi que de la préparation commerciale, mais comme cette dernière ne contient aucun produit de formulation d'importance toxicologique, l'Agence estime cette fois que les essais sur la matière active suffisent.

Le disulfure de diallyle exerce une très forte toxicité aiguë par la voie orale et une légère toxicité aiguë par la voie cutanée. Le demandeur d'homologation a présenté une demande d'exemption des essais portant sur la toxicité aiguë par inhalation qui a été jugée recevable à cause du risque négligeable que présente la méthode d'application, et à cause des mises en garde ainsi que des exigences sur le port d'équipement de protection individuelle figurant sur l'étiquette. Le disulfure de diallyle est minimalement irritant pour les yeux et très fortement irritant pour la peau du lapin blanc de Nouvelle-Zélande. C'est également un sensibilisant cutané. Sa génotoxicité a été évaluée au moyen de l'essai de mutation inverse sur bactéries (essai d'Ames) : les résultats sont négatifs. Du fait que les humains sont exposés sans dommage au disulfure de diallyle par leur consommation des produits des cultures du genre *Allium*, l'ARLA a accordé des exemptions pour les études sur la toxicité à court terme et sur la toxicité sur le plan de la reproduction et du développement, ainsi que pour d'autres études sur la génotoxicité. Il y a déjà très longtemps que ces cultures, notamment l'ail, contribuent à l'alimentation humaine; on juge donc hautement improbable que le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés puissent exercer des effets nocifs importants sur les humains à partir du faible degré d'exposition prévu avec le profil d'emploi proposé.

Des effets aigus du disulfure de diallyle sur l'humain sont signalés dans la documentation scientifique parue. Il s'agit de l'endommagement d'un colis acheminé par fret aérien qui a causé un rejet chimique. Un grand nombre d'employés exposés aux vapeurs chimiques ont montré des symptômes de toxicité aiguë comprenant la nausée, le vomissement, l'irritation de la gorge, l'irritation des yeux, l'écoulement de larmes, les démangeaisons et la rhinorrhée. Les vapeurs chimiques avaient l'odeur caractéristique du soufre. Leur analyse par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse a montré qu'il s'agissait de disulfure de diallyle émanant de l'essence d'ail s'échappant d'un contenant qui fuyait. Cet événement illustre bien la gravité des effets aigus néfastes de l'exposition par inhalation des humains à l'essence d'ail concentrée, dont le principal ingrédient est le disulfure de diallyle.

3.2 Détermination de la dose aiguë de référence

Le fongicide DADS n'étant pas destiné à être appliqué directement sur les cultures maraîchères, la détermination d'une dose aiguë de référence n'est pas requise.

3.3 Détermination de la dose journalière admissible

Le fongicide DADS n'étant pas destiné à être appliqué directement sur les cultures maraîchères, la détermination d'une dose journalière acceptable n'est pas requise.

3.4 Évaluation de l'exposition par les résidus alimentaires

Le demandeur d'homologation a demandé d'être soustrait aux exigences relatives au métabolisme chez les plantes et aux résidus alimentaires en faisant valoir les points suivants :

1) Le fongicide DADS sera directement injecté dans le sol à une faible concentration et en l'absence de cultures; il ne se produira donc pas d'assimilation et de métabolisation de la matière active par les plantes donnant lieu à la formation de résidus dans les végétaux;

2) les sulfures de diallyle sont des composés volatils qui tendent à se transporter rapidement dans les sols secs, ce qui réduit leur accumulation et limite leur disponibilité pour les récoltes subséquentes;

3) le fongicide DADS n'est appliqué directement à aucune culture destinée à la consommation humaine ou animale;

4) les sulfures de diallyle sont des composés produits naturellement par les cultures du genre *Allium*, notamment l'oignon et l'ail, qui contribuent à éloigner la plupart des organismes non ciblés;

5) la décomposition rapide et la volatilité de la matière active sont telles que la substance n'est pas persistante dans l'environnement et que le potentiel d'exposition par les aliments s'en trouve réduit.

Compte tenu du profil d'emploi et de la méthode d'application proposés, ainsi que de l'absence de persistance prévue du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés dans le sol, il est improbable que l'application de DADS donne lieu à une exposition importante par les résidus laissés sur ou dans les aliments destinés à la consommation humaine ou animale. Par conséquent, la demande d'exemption est recevable. En outre, les humains sont avant tout exposés au disulfure de diallyle et à ses sulfures apparentés directement par les aliments lorsqu'ils consomment de l'ail, des oignons, des poireaux et d'autres légumes appartenant au genre *Allium*, et aucun effet nocif d'importance pour la santé n'a été signalé qui serait attribuable à une utilisation alimentaire de ces cultures. Aucune limite maximale de résidus (LMR) du Codex n'est fixée pour les résidus de sulfures de diallyle dans aucune culture maraîchère ou fourragère. Le disulfure de diallyle étant appliqué dans les sols nus trois mois avant la plantation et n'étant pas persistant dans l'environnement demi-vie dans le sol inférieure à 4 h), l'ARLA estime qu'il est inutile de promulguer une LMR pour ce profil d'emploi du disulfure de diallyle.

3.5 Évaluation des risques professionnels et occasionnels

3.5.1 Critères d'effet toxicologique

Il est logique de penser que l'exposition professionnelle au DADS serait d'une courte durée et se ferait principalement par inhalation. La mauvaise manutention ou l'inobservance du mode d'emploi figurant sur l'étiquette peuvent donner lieu aussi à une exposition par voie cutanée et à une exposition par voie orale. Il existe une possibilité d'exposition par inhalation au cours de la manutention de la préparation commerciale concentrée, en cas de déversement ou de fuite, ou encore au cours d'activités de nettoyage. Même s'il était impossible d'estimer une marge d'exposition à partir des renseignements disponibles, l'ARLA ne prévoit pas que l'exposition au DADS puisse s'accompagner d'un risque sérieux d'effets nocifs lorsque les directives et les mises en garde paraissant sur l'étiquette sont respectées.

3.5.2 Description des utilisations et scénario d'exposition

Le DADS doit être injecté dans le sol au moyen de tiges d'injection de 30 cm. La profondeur d'injection est fonction de la profondeur du travail de la terre. Il est proposé de fixer la distance laissée entre deux tiges à 20 cm. Les orifices d'injection doivent se trouver à 7,5, 15, 23 et 30 cm de la surface du sol. Il est recommandé de traiter tout l'ensemble du sol cultivé, sur tout son profil; en outre, le produit ne doit pas être appliqué à la surface du sol. La dose proposée est de 10 L de DADS dans au moins 500 L d'eau par hectare (ha). À l'automne et au printemps respectivement, ce produit doit être appliqué lorsque la température moyenne du sol pendant 24 h à une profondeur de 10 cm est de 20 °C ou moins, et de 9 °C ou plus. La teneur recommandée d'humidité dans le sol est de 50 à 70 % de la capacité au champ.

Au cours d'une journée représentative de travail de 8 h, une équipe traiterait au plus 50 ha de terre agricole, mais ce serait ordinairement de 30 à 50 ha. Selon les données fournies, la quantité de la matière active (disulfure de diallyle) manutentionnée serait de l'ordre de 275 kg (30 ha × 10 L/ha × matière active à 90 % × 1,02 kg/L) à 459 kg (50 ha × 10 L/ha de matière active à 90 % × 1,02 kg/L). Ordinairement, un travailleur manipulerait au plus 450 L de matière active en une journée de travail (50 ha × dose de 10 L/ha de matière active à 90 %).

3.5.3 Évaluation de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application

Aucun mélange n'est requis. Il n'existe donc pas de risque d'exposition professionnelle des préposés au mélange.
L'exposition par inhalation au moment du chargement ferait l'objet de préoccupations si les préposés au chargement n'étaient pas protégés de la vapeur ou des fumées volatiles. À cause de la volatilité de la matière active de qualité technique, il est probable que son inhalation aurait des effets nocifs sur la santé. On trouve dans les articles publiés des rapports sur des cas d'asthme ou de rhinite d'origine professionnelle par exposition à de la poudre d'ail chez des adultes et chez

des enfants qui participaient à la cueillette de l'ail avec leurs parents. Si elle est inhalée, la poudre d'ail peut causer un choc anaphylactique.

Le disulfure de diallyle est la principale substance allergène contenue dans l'ail et il est aussi le premier constituant de l'essence d'ail. À cause de sa nature volatile, il est très probable que l'exposition par inhalation au DADS cause des effets nocifs chez les personnes exposées. Le disulfure de diallyle est réputé être un irritant des voies respiratoires.

La faible dose utilisée, l'application directe en confinement au moyen d'un dispositif mécanique à injection et le tassement du sol après traitement au moyen d'un autre dispositif mécanique permettent de réduire le plus possible l'exposition par inhalation des préposés à l'application, mais il demeure que l'exposition par inhalation à l'étape du chargement ou pendant la manutention de la préparation commerciale concentrée (matière active à 90 % p/p) n'est pas abaissée de façon adéquate. De surcroît, le produit est emballé dans des fûts de plastique de 1 à 210 L et il faut le verser dans le matériel servant à son application. Les fûts sont encombrants lorsqu'il faut déverser un liquide volatil, et il peut se produire un renversement ou un déversement nécessitant un nettoyage.

Compte tenu de la volatilité du disulfure de diallyle et des préoccupations relatives à sa toxicité aiguë, la mise en garde suivante est requise sur l'étiquette : « Ne pas inhaler la vapeur ou les fumées ». De plus, il faut que les préposés portent un masque à adduction d'air approuvé par le NIOSH ou la MSHA pour la manutention du produit concentré au moment du chargement ou en cas de fuite ou de déversement, tel qu'il est déjà proposé sur l'étiquette.

L'équipement additionnel de protection individuelle comprend les lunettes de protection contre les produits chimiques et les gants de caoutchouc ou de néoprène ainsi que des vêtements de protection contre le contact du produit avec la peau. L'étiquette mentionne également qu'il ne faut pas appliquer le produit sur la surface du sol, que la superficie traitée doit être isolée au moyen d'un dispositif mécanique de tassement du sol immédiatement après l'application du produit, et qu'il faut éviter de perturber la surface du sol pendant les 90 jours suivant le traitement.

3.5.4 Évaluation de l'exposition occasionnelle et des risques connexes

L'ARLA est d'avis que l'exposition occasionnelle sera négligeable du fait que l'application commerciale de ce produit sera assurée par du personnel autorisé uniquement et que la méthode d'application proposée est l'injection directe dans le sol au moyen d'un dispositif à tiges d'injection en milieu confiné.

3.5.5 Exposition après le traitement

Les activités après le traitement sont liées au tassement du sol immédiatement après l'injection de la préparation commerciale. Puisque l'application du DADS ne se fait pas sur le sol même, mais plutôt par injection dans le sol, l'exposition professionnelle à l'étape du tassement du sol au

moyen d'un dispositif mécanique devrait être minimale. De plus, l'exposition après le traitement se trouve davantage limitée du fait que les activités sur le sol traité seront restreintes pendant une période de 90 jours. Puisque le DADS est volatil et qu'il se décompose rapidement dans l'environnement (demi-vie inférieure à 4 h dans le sol), les activités après 90 jours d'attente du traitement sur les sites traités ne seront sans doute pas à l'origine de risques d'exposition professionnelle.

L'équipement de protection individuelle recommandé et des énoncés additionnels relatifs à l'atténuation des risques, à des mises en garde et à l'hygiène figurant déjà sur l'étiquette suffisent pour protéger les travailleurs contre les risques d'exposition lorsqu'ils respectent le mode d'emploi.

4.0 Effets sur l'environnement

4.1 Devenir et comportement dans l'environnement

Le disulfure de diallyle est hydrosoluble et n'est pas bioaccumulable. La pression de vapeur (12 mm Hg) et la valeur prise par la constante de la loi de Henry ($3,8 \times 10^{-2}$ atm·m^3/mol) de la principale matière active, indiquent que le disulfure de diallyle se volatilise très rapidement à partir de la surface de l'eau ou d'un sol sec ou humide. À l'état de vapeur, le disulfure de diallyle passant dans l'atmosphère devrait se transformer rapidement en réagissant de diverses manières avec des radicaux hydroxyle d'origine photochimique. Il ne devrait pas se produire de transport de la substance sur de grandes distances. Le potentiel de lessivage du disulfure de diallyle jusque dans l'eau souterraine est faible.

Le tableau 2 de l'annexe I présente les données sur le devenir et le comportement du disulfure de diallyle.

4.2 Effets sur les espèces non ciblées

Le titulaire n'a fourni aucune donnée sur les effets toxiques potentiels du disulfure de diallyle sur les espèces non ciblées. Ce produit est un fumigène des sols non sélectif; par conséquent, certains organismes terrestres en seront sans doute affectés. Toutefois, comme il est très volatil, le profil d'emploi proposé résultera en une exposition minimale de ces organismes, et les risques devraient être négligeables.

5.0 Valeur

5.1 Efficacité contre les organismes nuisibles

5.1.1 Allégations d'efficacité acceptables

Légumes à bulbes (*Allium* spp.)

L'ARLA a évalué cinq essais sur l'oignon (quatre au champ, un en serre) qui se sont déroulés en Ontario entre 1995 et 2000. Ces essais montrent que le disulfure de diallyle appliqué à raison de 10 L/ha stimule la germination des sclérotes de *Sclerotium cepivorum*. Lorsque la pression exercée par la maladie est peu importante, la germination en l'absence d'un hôte (par exemple, *Allium* spp.) réduit le pouvoir pathogène de cet organisme (efficacité de 33 % à 100 %) au cours de l'année suivante.

5.2 Phytotoxicité pour les plantes hôtes

Aucune phytotoxicité n'a été signalée dans aucun des essais sur l'oignon.

5.3 Effets sur les cultures subséquentes

Il importe de laisser s'écouler au moins six mois après le traitement avant de planter des cultures du genre *Allium* dans les sols traités parce que *Sclerotium cepivorum* demeure actif au cours de cette période.

5.4 Volet économique

Au Canada, la superficie des cultures d'oignon s'élève à 6 000 ha dont environ le tiers est infecté par cet organisme pathogène. Il est impossible de cultiver l'oignon dans certaines régions parce que la pression de la maladie est trop forte.

5.5 Durabilité

5.5.1 Recensement des produits de remplacement

Il existe présentement un seul produit dont l'utilisation contre la pourriture blanche sur l'oignon est homologuée. Il s'agit du fongicide Botran 75W (numéro d'homologation 8772, matière active : dichloran).

5.5.2 Compatibilité avec les pratiques de gestion en vigueur

Compte tenu de son mode d'action unique, l'emploi de ce produit devrait s'ajouter aux pratiques de gestion en vigueur.

5.5.3 Gestion de la résistance

Le fongicide DADS est le seul produit contenant la matière active disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés. Il n'existe aucun signalement de cas de résistance ni de résistance croisée avec d'autres groupes de fongicides.

5.5.4 Contribution à l'atténuation des risques et à la durabilité

La matière active contenue dans le fongicide DADS contient un composé trouvé naturellement et qui est produit par les plants d'ail. Sa capacité de stimuler la germination des sclérotes de *Sclerotium cepivorum* constitue un outil unique pour réprimer la maladie causée par cet organisme dans les cultures de légumes à bulbes. C'est une solution de remplacement utile au fongicide Botran 75W.

6.0 Considérations relatives à la Politique sur les produits antiparasitaires

6.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques

La Politique de gestion des substances toxiques est une politique fédérale rédigée en vue de fournir des orientations sur la gestion des substances préoccupantes qui sont rejetées dans l'environnement. Cette politique prévoit la quasi-élimination des substances de la voie 1 (celles répondant aux 4 critères décrits dans la Politique, c'est-à-dire la toxicité au sens de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* ou l'équivalent, des sources anthropiques en grande partie, la persistance et la bioaccumulation).

Au cours de l'examen, le disulfure de diallyle (un important constituant actif du disulfure de diallyle et de ses sulfures apparentés formant le DADS Technique) a été évalué aux termes de la directive d'homologation DIR99-03, *Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en œuvre de la Politique de gestion des substances toxiques* de l'ARLA et comparé aux critères de la voie 1. Voici les conclusions de l'ARLA :

Le disulfure de diallyle ne répond pas aux critères de la voie 1 et il ne devrait former aucun produit de transformation répondant à ces critères. Cette substance est produite naturellement et ne devrait pas être persistante ni être bioaccumulée dans l'environnement.

6.2 Produits de formulation et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement

L'examen porte notamment sur la comparaison des contaminants dans la matière active de qualité technique et des produits de formulation ainsi que des contaminants dans la préparation commerciale avec la *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*, tenue à jour dans

la *Gazette du Canada*[5]. L'emploi de cette liste est conforme à l'avis d'intention NOI2005-01, *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement en vertu de la nouvelle* Loi sur les produits antiparasitaires de l'ARLA et l'Agence s'appuie sur des politiques et des règlements existants dont la directive d'homologation DIR99-03 et la directive d'homologation DIR2006-02, *Politique sur les produits de formulation et document d'orientation sur sa mise en œuvre.* Elle tient compte également du *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* de 1988, pris en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (substances désignées dans le Protocole de Montréal). Voici les conclusions de l'ARLA :

- Le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés de qualité technique ainsi que la préparation commerciale fongicide DADS ne contiennent aucun produit de formulation ni contaminant soulevant des questions particulières en matière de santé ou d'environnement énumérées dans la *Gazette du Canada.*

L'utilisation des produits de formulation dans les produits antiparasitaires homologués est évaluée de manière suivie en vertu de dispositions prises par l'ARLA concernant les produits de formulation et de la directive d'homologation DIR2006-02.

7.0 Sommaire

7.1 Santé et sécurité humaines

Les renseignements disponibles sur le disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés permettent de déterminer qualitativement les dangers d'ordre toxicologique pour les personnes que pourrait causer une exposition à ces composés chimiques. Les renseignements présentés indiquent que le disulfure de diallyle exerce une très grande toxicité aiguë par voie orale et une légère toxicité aiguë par voie cutanée; il est très peu irritant pour les yeux, très irritant pour la peau, il est un sensibilisant cutané, n'est pas mutagène et il est un irritant des voies respiratoires.

Compte tenu du profil d'emploi proposé, l'ARLA est d'avis que l'exposition professionnelle au disulfure de diallyle et à ses sulfures apparentés devrait être minimale lorsque les travailleurs portent l'équipement de protection individuelle recommandé sur l'étiquette en vue de réduire le plus possible leur exposition. L'ARLA est également d'avis que l'exposition occasionnelle devrait être négligeable.

---

[5] *Gazette du Canada*, Partie II, volume 139, numéro 24, TR/2005-114 (2005-11-30) pages 2641 à 2643 : *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* et Arrêté modifiant cette liste dans la Partie II de la *Gazette du Canada*, volume 142, numéro 13, TR/2008-67 (2008-06-25) pages 1611-1613. *Partie 1 - Formulants qui soulèvent de questions particulières en matière de santé ou d'environnement, Partie 2 -Formulants allergènes reconnus pour provoquer des réactions de type anaphylactique et qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement et Partie 3 - Contaminants qui soulèvent de questions particulières en matière de santé ou d'environnement.*

L'Agence est d'avis que l'exposition au disulfure de diallyle et à ses sulfures apparentés par le régime alimentaire attribuable à l'utilisation de ces substances devrait être minimale, sinon inexistante.

7.2 Risques pour l'environnement

Compte tenu du mode d'emploi de ce fongicide, qui prévoit l'injection directe du produit dans le sol au moyen d'un dispositif à tiges en circuit fermé, le DADS présente un risque négligeable pour les organismes terrestres et aquatiques non ciblés.

7.3 Valeur

Les données et les renseignements sur le fongicide DADS qui ont été examinés justifient l'allégation de répression de la pourriture blanche (*Sclerotium cepivorum)* sur l'oignon et autres légumes à bulbes lorsque ce produit est appliqué à la dose de 10 L/ha.

8.0 Projet de décision d'homologation

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* et de ses règlements, l'ARLA de Santé Canada propose d'accorder une homologation complète, en vue de leur vente et de leur utilisation, du DADS Technique et du DADS contenant du disulfure de diallyle et ses sulfures apparentés, employés pour la répression de la pourriture blanche (*Sclerotium cepivorum)* sur l'oignon et autres légumes à bulbes.

D'après une évaluation des renseignements scientifiques à sa disposition, l'ARLA juge que, dans les conditions d'utilisation approuvées, le produit a de la valeur et ne pose pas de risque inacceptable pour la santé humaine ni pour l'environnement.

Liste des abréviations

°C	degrés Celsius
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
atm	atmosphère
cm	centimètre
CMM	cote moyenne maximale
DADS	disulfure de diallyle
DL_{50}	dose létale à 50 %
h	heure
ha	hectare
Hg	mercure
IIP	indice d'irritation primaire
IMI	indice maximum d'irritation
j	jour
kg	kilogramme
K_{co}	coefficient d'adsorption du carbone organique
K_{oc}	coefficient de partage *n*-octanol–eau
kPa	kiloPascal
L	litre
LMR	limite maximale de résidus
LQ	limite de quantification
m	mètre
mg	milligramme
mm	millimètre
MSHA	Mine Safety and Health Administration
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
p.c.	poids corporel
p/p	poids/poids
pK_a	constante de dissociation
sp.	espèce
spp.	espèces
TD_{50}	taux de dissipation à 50 %

Annexe I Tableaux et figures

Tableau 1 Toxicité aiguë du disulfure de diallyle et de sa préparation commerciale (DADS)

Étude	Espèce, souche et doses	Résultats	Organes cibles, effets importants et commentaires
Voie orale Gavage Étude de 14 j	Rats Sprague-Dawley Dose orale unique de disulfure de diallyle; doses administrées de 200, 600, 1 000 (5/sexe) ou 5 000 (10/sexe) mg/kg (pureté inconnue)	DL_{50} (mg/kg p.c.) mâles : 346 femelles : 346 mâles, femelles : 346	100 % de mortalité dans les groupes aux doses élevées (600, 1 000 et 5 000 mg/kg/p.c.). Salivation excessive, altération de la respiration, perte d'activité, démarche chancelante et horripilation chez les sujets traités. Anémie hémolytique; aussi observée chez des rongeurs soumis à un régime riche en soufre et dérivé d'oignon et d'ail. **Forte toxicité aiguë**
Toxicité cutanée Exposition pendant 24 h Étude de 14 j	Lapins blancs néo-zélandais (5/sexe/groupe traité) (pureté inconnue) Une seule application topique de disulfure de diallyle aux doses de 1 500, 1 750 ou de 2 000 mg/kg p.c.	DL_{50} (mg/kg p.c.) : 1 826 femelles : 2 009 mâles, femelles : 1 967	Les anomalies cliniques à signaler comprennent le dandinement de la tête au moment des tentatives de déplacement, la perte d'activité, une démarche chancelante, une défécation diminuée, la diarrhée et des matières fécales molles, des tremblements, la coloration rougeâtre de l'urine, les paupières entrefermées, la sécrétion de larmes, un écoulement nasal blanc, les yeux paraissant être de couleur pâle, l'altération de la respiration, la dilatation des pupilles, l'apparente paralysie des membres arrière, l'hyperextension des membres et l'irritation cutanée au niveau de l'endroit traité. **Légère toxicité aiguë**
Par inhalation	Demande d'exemption de présentation de données : Justification : le DADS sera injecté dans le sol au moyen d'un dispositif mécanique en milieu confiné, ce qui élimine le potentiel d'exposition par inhalation. L'étiquette du produit porte les mentions « Ne pas appliquer ce produit à la surface du sol » et « Contient un allergène à base d'ail ». Le demandeur d'homologation n'a pas traité de l'exposition professionnelle au moment du chargement. La mise en garde « Éviter d'inhaler ou de respirer la vapeur ou les fumées de ce produit » n'est pas suffisante à cause de la volatilité du produit. Le port d'un masque à adduction d'air est recommandé pour le chargement et la manutention de la préparation commerciale concentrée (à 90 %).		

Étude	Espèce, souche et doses	Résultats	Organes cibles, effets importants et commentaires
	Acceptable avec la mention sur l'étiquette concernant le port d'équipement de protection individuelle (ci-haut).		
Irritation oculaire primaire Exposition de 24 h Étude de 7 j Irritation cotée selon la méthode de Draize	Lapins blancs néo-zélandais (1 mâle, 5 femelles) Dose : 0,1 ml (pureté inconnue). Après une exposition de 24 h, toute substance d'essai résiduelle est éliminée des yeux par rinçage.	Cote moyenne maximale (CMM) = 9,33/110 (24, 48 et 72 h) Indice maximum d'irritation (IMI) = 19,5/110 (1 h)	Conjonctivite observée chez tous les sujets. Opacité résolue en 48 h après l'instillation. Irritation conjonctivale complètement résolue chez tous les sujets au jour 14 de l'étude. **Très peu irritant pour les yeux**
Irritation cutanée primaire[4] Exposition de 4 h Étude de 14 j Irritation cotée selon la méthode de Draize	Lapins blancs néo-zélandais (6 mâles) Dose : 0,5 ml (pureté inconnue) de la substance à l'essai appliquée en solution à 1 % à une région de la peau de 2,5 cm (1 pouce) de côté Occlusion pendant 4 h	Indice d'irritation primaire (IIP) : 6/8,0 (24, 48 et 72 h) IMI : 6,33/8 (72 h)	Érythème bien défini à grave et œdème de léger à modéré observés chez tous les sujets d'expérience au cours de l'étude. À la fin de l'étude (jour 14), irritation cutanée toujours présente chez 50 % des sujets traités. Blêmissement léger à modéré, escarres en trou d'épingle et desquamation observées chez la majorité des sujets d'expérience jusqu'au jour 14 inclusivement, le dernier de la période d'observation. **Très irritant pour la peau**
Sensibilisation cutanée Méthode de Buehler 6 h d'exposition par application Irritation cotée au bout de 24 et de 48 h suivant chaque application	Cobayes Hartley blancs (application topique) *Période d'induction* Sujets d'expérience (5/sexe) : 0,4 ml de disulfure de diallyle en solution à 75 % dans l'eau, 3 applications (jours 0, 6 et 13) Témoins positifs (3/sexe) : 0,4 ml de DNCB à 0,5 % (dans l'acétone/éthanol), 3 applications (jours 0, 6 et 13) pendant l'induction *Période de provocation*	Positif	Érythème de léger à modéré au bout de 24 h et érythème léger au bout de 48 h chez la majorité des sujets d'expérience provoqués une première et une deuxième fois. **Sensibilisant cutané**

Étude	Espèce, souche et doses	Résultats	Organes cibles, effets importants et commentaires
	(jour 27) Sujets d'expérience (5/sexe) : 0,4 ml de disulfure de diallyle en solution à 25 % dans l'eau distillée Témoins du groupe de sujets provoqués (5/sexe) : 0,4 ml de disulfure de diallyle en solution à 25 % dans l'eau distillée Témoins positifs Groupe soumis à une induction au DNCB (3/sexe) et groupe témoin soumis au DNCB (2/sexe) : 0,4 ml de DNCB en solution à 0,1 % (dans l'acétone/éthanol) et 0,4 ml de DNCB en solution à 0,2 % (dans l'acétone/éthanol) *Période de nouvelle provocation* (jour 34) Sujets d'expérience (5/sexe) et témoins du groupe de sujets provoqués de nouveau (5/sexe) 0,4 ml de disulfure de diallyle en solution à 25 % dans l'eau distillée *DNCB : 1-chloro-2,4-dinitrobenzène*		

Étude	Espèce, souche et doses	Résultats	Organes cibles, effets importants et commentaires
Génotoxicité : essai de mutation inverse sur souches bactériennes (test d'Ames)	Souches bactériennes TA98, TA100, TA1535, TA1537 et TA1538 de *Salmonella typhimurium* avec et sans activation métabolique 50,100, 250, 500, 1 000 et 3 000 µg/plaque avec mélange S9; 10, 25, 50, 100, 250 et 1 000 µg/plaque sans mélange S9	Résultats négatifs	Le disulfure de diallyle n'est pas à l'origine d'une hausse du nombre de mutants His (histidine) par plaque, peu importe les souches employées et peu importe la présence ou non d'enzymes microsomiques préparées à partir d'homogénats de foie de souris avec induction à l'Aroclor (S9). **Non mutagène**
Études à court terme (niveau I) CODO 4.3.1, études à court terme, toxicité par voie orale (90 jours, rongeur) CODO 4.3.2, études à court terme, toxicité par voie orale (90 jours, rongeur ou 12 mois, chien) CODO 4.3.4, études à court terme, toxicité par voie orale (90 jours, rongeur)		Demande d'exemption de présentation de données : Justification : Faible exposition (mode d'emploi et faible dose d'application). Aucune préoccupation d'ordre toxicologique associée à une faible exposition. Acceptable	
Essais de génotoxicité (niveau II) CODO 4.5.7, analyse cytogénétique *in vivo* Aberrations chromosomiques au niveau de la moelle épinière de mammifères, micronoyaux érythrocytaires de mammifères		Demande d'exemption de présentation de données : Justification : Faible exposition (mode d'emploi et faible dose d'application). Non requis, le test d'Ames donnant des résultats négatifs Dans une étude sur la génotoxicité, Musk *et al.* (1997) signalent que le disulfure de diallyle exerce un effet clastogène sur des cellules d'une lignée cellulaire ovarienne de hamster chinois. À cause du métabolisme et de l'excrétion du disulfure de diallyle *in vivo*, l'atteinte de concentrations donnant des effets clastogènes est improbable dans les tissus humains à la suite d'une exposition à cette substance. D'après les résultats d'une étude *in vitro*, l'existence d'un potentiel oncogène est improbable puisque le disulfure de diallyle, sans le mélange S9, induit la production en grand nombre d'aberrations à des doses cytotoxiques élevées. Les cellules dont l'ADN est endommagé risquent peu de survivre et d'acquérir des propriétés tumorigènes. Aucune préoccupation associée aux faibles expositions prévues. Acceptable	

Étude	Espèce, souche et doses	Résultats	Organes cibles, effets importants et commentaires
Toxicité sur le plan du développement (niveau II) CODO 4.5.3, toxicité sur le plan du développement prénatal		Demande d'exemption de présentation de données : Justification : Faible exposition (mode d'emploi et faible dose d'application). Non requis à cause des faibles préoccupations d'ordre toxicologique signalées au niveau I, et à cause de la faible exposition prévue. Acceptable	
Études à long terme (niveau III) CODO 4.4.1, toxicité chronique (rongeurs et autres) CODO 4.4.2, pouvoir oncogène (espèce de rongeurs 1) CODO 4.4.3, pouvoir oncogène (espèce de rongeurs 2)		Demande d'exemption de présentation de données : Justification : Faible exposition (mode d'emploi et faible dose d'application). Non requis à cause des faibles préoccupations d'ordre toxicologique signalées au niveau I, et à cause de la faible exposition prévue. Acceptable	
Études spéciales CODO 4.5.2, toxicité sur le plan du développement prénatal (niveau I) CODO 4.5.5, génotoxicité : analyse de cellules de mammifères *in vitro* (niveau I) CODO 4.5.1, effets sur la reproduction et la fertilité (niveau III)		Demande d'exemption de présentation de données : Justification : Faible exposition (mode d'emploi et faible dose d'application). Non requis à cause de la faible exposition prévue. Acceptable	

Tableau 2 Devenir et comportement dans l'environnement

Propriété	Substance à l'essai	Valeur	Commentaires	Référence
Transformation abiotique				
Hydrolyse (sol et eau)	DADS	Absence de groupements fonctionnels à l'origine d'une hydrolyse	Ne devrait pas constituer une voie importante de transformation	HSDB, 2009; ARLA 1736204
Phototransformation (sol et eau)	Sulfure d'allyle	Les sulfures d'allyle ne contiennent pas de chromophores absorbant la lumière aux longueurs d'onde > 290 nm	Non susceptible de photolyse par exposition directe à la lumière du soleil	HSDB, 2009; ARLA 1736204

Propriété	Substance à l'essai	Valeur	Commentaires	Référence
Phototransformation – atmosphère Réactions faisant intervenir des radicaux hydroxyle de l'atmosphère	Disulfure de diallyle	Demi-vie dans l'atmosphère de 11 h	Non persistant	HSDB, 2009; ARLA 1736204
Biotransformation				
Biotransformation dans les sols et l'eau en conditions aérobies	Disulfure de diallyle	TD_{50} < 4 h (eau)	Non persistant Aucun produit de transformation trouvé	Arnault *et al.* (2004; ARLA 1736279); Ramakrishnan *et al.* (1989; ARLA 1736275)
Mobilité				
Adsorption/désorption (sol et sédiments) K_{co} prévu par modélisation	Disulfure de diallyle	K_{co} = 270 à 506,7	Faible mobilité : devrait se fixer par adsorption sur les matières en suspension et les sédiments	HSDB, 2009; ARLA 1736204; EPI Suite[md] ARLA 1736287
Études sur le terrain				
Dissipation/lessivage au champ Étude réalisée sur un sol aérobie des États-Unis (non caractérisé) : le DADS a été appliqué au moyen d'une tige à rang unique, à la dose de 10 kg m.a./ha, à la profondeur de 15 cm. L'application de liquide était de 561 L/ha au total. L'analyse des échantillons a été réalisée par purge et piégeage, et CG-SM	Disulfure de diallyle	Aucune valeur disponible	Aucun résidu de plus de 5 µg/kg (LQ) n'a été mesuré. N'est pas une étude de référence. Aucun produit de transformation trouvé	ARLA1433434
Milieux aquatiques TD_{50} par volatilisation prévue par modélisation	Disulfure de diallyle	TD_{50} = 4 h (cours d'eau) TD_{50} = 4 j (lac)	Non persistant	HSDB, 2009; ARLA 1736204

Tableau 3 Considérations liées à la Politique de gestion des substances toxiques - Comparaison avec les critères de la voie 1 de cette politique

Critères de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques	Valeur du critère examiné		Matière active Critère d'effet toxicologique
Toxique au sens de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* ou l'équivalent[1]	Oui		Oui
Principalement d'origine anthropique[2]	Oui		Non
Persistance[3] :	Sol	Demi-vie ≥ 182 jours	Demi-vie < 4 h
	Eau	Demi-vie ≥ 182 jours	Demi-vie < 4 h
	Sédiments	Demi-vie > 365 j	Demi-vie Non disponible
	Atmosphère	Demi-vie ≥ 2 jours ou signes de transport sur de grandes distances	Demi-vie 11 h
Bioaccumulation[4]	Log K_{oe} ≥ 5		Log K_{oe} = 3,56 (estimation)
	Facteur de bioconcentration ≥ 5 000		Non disponible
	Facteur de bioaccumulation ≥ 5 000		Non disponible
Cette substance est-elle une substance à classer avec celles de la voie 1 (doit répondre aux 4 critères)?			Non, ne répond pas aux critères de la voie 1 de la PGST.

[1] Aux fins de l'évaluation initiale de pesticides au regard des critères de la PGST, l'ARLA considère que tous les pesticides sont toxiques au sens de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) ou l'équivalent. Au besoin, l'évaluation des critères de toxicité de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* peut être affinée (c'est-à-dire si la substance répond à tous les autres critères).

[2] La politique estime qu'une substance est « principalement d'origine anthropique » si, de l'avis des experts, sa concentration dans l'environnement est attribuable en grande partie à l'activité humaine plutôt qu'à des sources ou des rejets naturels.

[3] Lorsqu'un pesticide et un ou plusieurs de ses produits de transformation répondent à un critère de la persistance dans un milieu donné (sol, eau, sédiments ou air), l'ARLA estime que ces substances répondent au critère de la persistance.

[4] L'ARLA indique sa préférence pour les données obtenues sur le terrain (c'est-à-dire le facteur de bioaccumulation) en comparaison des données obtenues au laboratoire (c'est-à-dire le facteur de bioconcentration), qui sont elles-mêmes préférées aux propriétés chimiques (comme le log K_{oe}).

Références

A. Liste des études et des données présentées par le demandeur

1.0 Chimie

Numéro de document de l'ARLA : 1581781
Référence : 1994, Protocol - Diallyl Disulphide Analysis In Soil, Non-GLP, N9402, Data Numbering Code: 8.2.2.1

Numéro de document de l'ARLA : 1407286
Référence : 1999, Characterization Of Dads (diallyl Sulfides), 95004, MRID: 45422902, Data Numbering Code: 2.13.2 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1407205
Référence : 1999, Dads (diallyl Sulfides) Emulsifiable Concentrate End-use Product Purity Analysis, 94019, MRID: 45422903, Data Numbering Code: 3.2,3.2.1,3.2.2,3.2.3,3.3.1,3.4.1 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1407207
Référence : 1999, Dads (diallyl Sulfides) Emulsifiable Concentrate, End-use Product: Determination Of Color, Physical State, Odor, Density, Specific Gravity, Flammability, PH, Viscocity, Oxidizing And Reducing Action, And Miscibility, 95002, MRID: 45422905, Data Numbering Code: 3.5

Numéro de document de l'ARLA : 1407287
Référence : 1999, Dads (diallyl Sulfides) Technical Grade Active Ingredient (TGAI): Determination Of Color, Physical State, Odor, Boiling Point, Density, Specific Gravity, Soluability, Vapor Pressure, PH, And Stability, 95001, MRID: 45422904, Data Numbering Code: 2.14 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1407284
Référence : 1999, Diallyl Sulfides (dads) (technical Grade Material) Product Identity And Disclosure Of Ingredients, Manufacturing Process, Discussion Of The Formation Of Unintentional Ingredients, Ac-5977, MRID: 45422901, Data Numbering Code: 2.11,2.11.1, 2.11.2,2.11.3,2.11.4,2.12.1

Numéro de document de l'ARLA : 1433434
Référence : 2001, Diallyl Sulfides Dissipation In Soil, Dada 01-01, Data Numbering Code: 8.2.2.1,8.2.2.2

Numéro de document de l'ARLA : 1407285
Référence : 2005, Case Summary GC MS Analysis Of Diallyl Disulfide, Data Numbering Code: 2.12.1,2.13.1,2.13.2,2.13.3 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1581778
Référence : 2006, Concentration Verification Of Diallyl Sulfides, 6027, Data Numbering Code: 2.12.2,2.13.1,2.13.2,2.13.3 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1581779
Référence : 2006, Diallyl Sulfides (dads), Product Identity And Composition, Description Of Starting Materials, Production And Formulation Process, Discussion Of Formation Of Impurities And Certified Limits., 06-pra-128, Data Numbering Code: 2.11.1,2.11.2,2.11.3,2.11.4,2.13.4 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1433406
Référence : 2007, Absorption Spectra, Data Numbering Code: 2.14.12

Numéro de document de l'ARLA : 1407283
Référence : 2007, Applicant Name And Address, Data Numbering Code: 2.1

Numéro de document de l'ARLA : 1407201
Référence : 2007, Applicant's Name And Address, Data Numbering Code: 3.1.1

Numéro de document de l'ARLA : 1407293
Référence : 2007, Boiling Point, Data Numbering Code: 2.14.5

Numéro de document de l'ARLA : 1407301
Référence : 2007, Casrn, Data Numbering Code: 2.6

Numéro de document de l'ARLA : 1407300
Référence : 2007, Chemical Name, Data Numbering Code: 2.5

Numéro de document de l'ARLA : 1625823
Référence : 2007, Chromatograph Of DADS Tested On September 10 2007, Data Numbering Code: 3.5.10

Numéro de document de l'ARLA : 1407289
Référence : 2007, Colour, State, Odour, Data Numbering Code: 2.14.1,2.14.2,2.14.3

Numéro de document de l'ARLA : 1407208
Référence : 2007, Colour, State, Odour, Data Numbering Code: 3.5.1,3.5.2,3.5.3

Numéro de document de l'ARLA : 1407299
Référence : 2007, Common Name, Data Numbering Code: 2.4

Numéro de document de l'ARLA : 1407214
Référence : 2007, Container Material And Description, Corrosive Characteristics, Data Numbering Code: 3.5.14,3.5.5

Numéro de document de l'ARLA : 1407210
Référence : 2007, Dads (diallyl Sulfides) Emulsifiable Concentrate, End-use Product Storage Stability And Corrosion Characteristics, 95003, MRID: 45422906, Data Numbering Code: 3.5.10,3.5.14 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1407215
Référence : 2007, Density Or Specific Gravity, Data Numbering Code: 3.5.6

Numéro de document de l'ARLA : 1407294
Référence : 2007, Density, Data Numbering Code: 2.14.6

Numéro de document de l'ARLA : 1433404
Référence : 2007, Dissociation Constant, Data Numbering Code: 2.14.10

Numéro de document de l'ARLA : 1429584
Référence : 2007, Explodability, Dielectric Breakdown Voltage, Data Numbering Code: 3.5.12,3.5.15

Numéro de document de l'ARLA : 1407211
Référence : 2007, Flammability, Data Numbering Code: 3.5.11

Numéro de document de l'ARLA : 1407213
Référence : 2007, Formulation, Data Numbering Code: 3.5.4

Numéro de document de l'ARLA : 1407217
Référence : 2007, Incompatability, Data Numbering Code: 3.5.8

Numéro de document de l'ARLA : 1407202
Référence : 2007, Manufacturer Name & Address, Data Numbering Code: 3.1.2

Numéro de document de l'ARLA : 1407297
Référence : 2007, Manufacturer Name And Address, Data Numbering Code: 2.2

Numéro de document de l'ARLA : 1433408
Référence : 2007, Melting Point, Data Numbering Code: 2.14.4

Numéro de document de l'ARLA : 1407303
Référence : 2007, Molecular Formula, Data Numbering Code: 2.8

Numéro de document de l'ARLA : 1407304
Référence : 2007, Molecular Weight, Data Numbering Code: 2.9

Numéro de document de l'ARLA : 1407290
Référence : 2007, Octanol Water Partition Coefficient, Data Numbering Code: 2.14.11

Numéro de document de l'ARLA : 1407216
Référence : 2007, PH, Data Numbering Code: 3.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1433414
Référence : 2007, Product Trade Name, Data Numbering Code: 2.3

Numéro de document de l'ARLA : 1407292
Référence : 2007, Stability, Data Numbering Code: 2.14.13,2.14.14

Numéro de document de l'ARLA : 1407209
Référence : 2007, Storage Stability, Data Numbering Code: 3.5.10

Numéro de document de l'ARLA : 1407302
Référence : 2007, Structural Formula, Data Numbering Code: 2.7

Numéro de document de l'ARLA : 1407298
Référence : 2007, Trade Name, Data Numbering Code: 2.3

Numéro de document de l'ARLA : 1407203
Référence : 2007, Trade Name, Data Numbering Code: 3.1.3

Numéro de document de l'ARLA : 1407296
Référence : 2007, Vapour Pressure, Data Numbering Code: 2.14.9

Numéro de document de l'ARLA : 1407218
Référence : 2007, Viscosity, Data Numbering Code: 3.5.9

Numéro de document de l'ARLA : 1407295
Référence : 2007, Water Solubility, Data Numbering Code: 2.14.7,2.14.8

Numéro de document de l'ARLA : 1407291
Référence : 2007-04-01, Absorption Spectra, Data Numbering Code: 2.14.12

Numéro de document de l'ARLA : 1407212
Référence : 2007-04-01, Miscibility, Data Numbering Code: 3.5.13

Numéro de document de l'ARLA : 1581782
Référence : 2008, Certificate Of Analysis DADS, Data Numbering Code: 2.16 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1625824
Référence : 2008, Chromatograph Of DADS Tested On September 10 2007, Data Numbering Code: 3.5.10

Numéro de document de l'ARLA : 1581829
Référence : 2008, Formulation Process For DADS TM, Data Numbering Code: 3.2.1,3.2.2,3.2.3 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1581780
Référence : 2008, Rationale To Waive The Requirement For Data Numbering Code 2.14.11 Octanol Water Partitioning Coefficient, Data Numbering Code: 2.14.11

2.0 Santé humaine et animale

3.0 Environnement

Numéro de document de l'ARLA : 1581781
Référence : 1994, Protocol - Diallyl Disulphide Analysis In Soil, Non-GLP, N9402, Data Numbering Code: 8.2.2.1

Numéro de document de l'ARLA : 1433434
Référence : 2001, Diallyl Sulfides Dissipation In Soil, Dada 01-01, Data Numbering Code: 8.2.2.1, 8.2.2.2

Numéro de document de l'ARLA : 1433436
Référence : 2007, Environmental Chemistry And Fate, Lab Studies Of Mobility, Absoprtion Desorption, Soil Column Leaching, Data Numbering Code: 8.2.4.1,8.2.4.2, 8.2.4.3

Numéro de document de l'ARLA : 1433435
Référence : 2007, Environmental Chemistry And Fate, Lab Studies Of Transformation, Hydrolysis, Phototransformation In Soil, Water, Biotransformation In Soil, Aerobic Soil, Anaerobic Soil, Biotransformation In Aquatic Systems, Aerobic Water Sediment, Anaerobic Aquatic.

Numéro de document de l'ARLA : 1433438
Référence : 2007, Environmental Toxicology, Data Numbering Code: 9.1,9.2.3,9.2.3.1,9.3,9.3.1,9.3.2,9.5, 9.5.1,9.5.2,9.5.2.1, 9.5.2.2,9.6,9.6.1,9.6.2.4,9.6.2.5,9.6.3,9.6.3.1, 9.6.3.2, 9.8, 9.8.1,9.8.2,9.8.4,9.8.5

Numéro de document de l'ARLA : 1407282
Référence : 2007, EPA Red, Foreign Reviews, Data Numbering Code:12.5,12.5.2,12.5.4,12.5.6, 12.5.8,12.5.9

Numéro de document de l'ARLA : 1433437
Référence : 2007, Storage, Disposal And Decontamination Summary, Data Numbering Code: 8.4,8.4.1

Numéro de document de l'ARLA : 1433433
Référence : 2007, Summary Of Physiochemical Properties, Data Numbering Code: 8.1,8.2.1,8.2.2.3, 8.2.2.4

4.0 Valeur

Numéro de document de l'ARLA : 1047189
Référence : 1996. Effect of artificial garlic oil products on the survival of white rot sclerotia in muck soils - pot trial. ICAR # 206003.22pp.

Numéro de document de l'ARLA : 1047190
Référence : 1995. Evaluation of diallyl disulphide (DADS) and n-propyl disulfide (DPDS) for control of sclerotial populations of the white rot pathogen in muck soils. 2pp.

Numéro de document de l'ARLA : 1047191
Référence : 1998. Evaluation of diallyl disulphide (DADS) and n-propyl disulfide (DPDS) for control of sclerotial populations of the white rot pathogen in muck soils. 3pp.

Numéro de document de l'ARLA : 1047193
Référence : 1998. Field evaluation of diallyl disulphide (DADS) for control of onion bulb infection by the white rot pathogen, *Sclerotium cepivorum* Berk, at harvest, 1998. 2pp.

Numéro de document de l'ARLA : 1047194
Référence : 2001. Evaluation of sclerotia germination stimulants for the control of white rot *Sclerotium cepivorum* Berk on onions, 2000. 2 p.

Numéro de document de l'ARLA : 1047195
Référence : 1996. Effects of *Brassica juncea,* germination stimulants - diallyl disulphide and dipropyl disulphide, and warm-season flooding, on survival of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* in BC. 70pp.

B. Autres renseignements considérés

i) Renseignements publiés

1.0 Santé humaine et animale

Numéro de document de l'ARLA : 1431706
Référence : McGovern, T.W. and S. LaWarre. 2001. Botanical Briefs: Garlic-*Allium sativum*. *CUTIS* 67: 193-194.

Numéro de document de l'ARLA : 1565056
Référence : Couturier, P. and J. Bousquet. 1982. Occupational allergy secondary to inhalation to garlic dust. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 70: 145. DACO: 4.2.

Numéro de document de l'ARLA : 1565074
Référence : Falleroni, A.E. and C.R. Zeiss and D. Levitz. 1981. Brief Communication: Occupational athma secondary to inhalation of garlic dust. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 68: 156-160. DACO: 4.2.

Numéro de document de l'ARLA : 1568891
Référence : 1988, Diallyl disulfide. *Food and Chemical Toxicology* 26: 297.

Numéro de document de l'ARLA : 1751838
Référence : Judith, D.G. and D.W. Nixon, 1990. Garlic: A Review of Its Relationship to Malignant Disease. *Preventive Medicine* 19: 346-361. DACO: 4.2.

Numéro de document de l'ARLA : 1751849
Référence : Seuri, M., Taivanen, A., Ruoppi, P. and H. Tukiainen. 1993. Three cases of occupational asthma and rhinitis cased by garlic. *Clinical and Experimental Allergy* 23: 1011-1014. DACO: 4.2.

Numéro de document de l'ARLA : 1751896
Référence : Musk, S.R.R., Clapham, P. and I.T. Johnson. 1997. Cytotoxicity and Genotoxicity of Diallyl Sulfide and Diallyl Disulfide Towards Chinese Hamster Ovary Cells. *Food and Chemical Toxicology* 35: 379-385. DACO: 4.2.

Numéro de document de l'ARLA : 1751907
Référence : Kenar, L., Karayilanoglu, T., Eryilmaz, M., Ortatatli, M. and H. Yaren. 2007. Chemical Release at the Airport and Lessons Learned From the Medical Perspective. *Journal of Hazardous Materials* 144: 396-399. DACO: 4.2.

Numéro de document de l'ARLA : 1751912
Référence : Sheen, L., Wu, C.C., Lii, C.-K. and S.-J. Tsai. 1999. Metabolites of Diallyl Disulfide and Diallyl Sulfide in Primary Rat Hepatocytes. *Food and Chemical Toxicology* 37: 1139-1146. DACO: 4.2.

Numéro de document de l'ARLA : 1751921
Référence : Shukla, Y. and N. Kalra. 2007. Cancer Chemoprevention With Garlic and Its Constituents. *Cancer Letters* 247: 167-181. DACO: 4.2.

Référence : Regulatory proposal *PRO2007-02*. 2007. Guidelines for the registration of low-risk biochemicals and other non-conventional pesticides.

Référence : United States Department of Labor Occupational and Safety and Health Administration, Sampling and Analytical Method of Allyl Propyl Disulfide, Diallyl Disulfide and Dipropyl Disulfide: http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/partial/t-pv2086-01-8305-ch/t-pv2086-01-8305-ch.html

Référence : World Health Organization, International Programme on chemical Safety, Simple Aliphatic and Aromatic Sulfides and Thiols:
http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec09.htm

2.0 Environnement

Numéro de document de l'ARLA : 1736279
Référence : Arnault, I, Mondy, N, Dowao, S and J. Auger. 2004. Soil behaviour of sulfur natural fumigants used as methyl bromide substitutes. *International Journal off Environmental Analytical Chemistry* 84: 75-82.

Numéro de document de l'ARLA : 1736287
Référence : EPI Suite™, EPI System Information for allyl disulfide: http://www.thegoodscentscompany.com/episys/ep1002791.html

Numéro de document de l'ARLA : 1736204
Référence : Hazardous Substance Data Bank, 2009. http://toxnet.nlm.nih.gov

Numéro de document de l'ARLA : 1736275
Référence : Ramakrishnan, V., Chintalwar, G.J. and A. Bernerji. 1989. Environmental perspective of diallyl disulfide, an insecticidal principle of garlic and itts metabolism in mosquito, *Culex pipiens quinquifasciatus* Say. *Chemosphere* 18: 1525-1529.